



## Media Kemas (*Public Health Media*)

e-ISSN 2776-1339

<https://jom.htp.ac.id/index.php/kesmas>

### Evaluasi Sistem Ventilasi Dan Aliran Udara Terhadap Kenyamanan Termal Di Ruang Mesin PKS Sei Galuh Tahun 2020

M. Rifky Aditya Rinanda<sup>1</sup>, Makomulamin<sup>2</sup>, Ahmad Satria Efendi<sup>3</sup>

1,2,3 STIKes Hangtuah Pekanbaru  
Korespondensi : [kyadtrn@gmail.com](mailto:kyadtrn@gmail.com)

#### Histori artikel

*Received:*

02-12-2020

*Accepted:*

25-12-2021

*Published:*

31-12-2021

#### Abstrak

##### Abstrak

Aspek kenyamanan termal dibutuhkan dalam menunjang produktivitas saat bekerja. Penelitian ini berfokus pada ruangan mesin Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Sei Galuh yang terletak di Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi ventilasi dan nilai kenyamanan termal berdasarkan standar ASHRAE dalam skala PMV (*Predicted Mean Vote*). Metode penelitian menggunakan metode kualitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan pengukuran terhadap ukuran ventilasi, suhu udara, kecepatan udara, kelembaban udara yang dilakukan pada siang hari dan kondisi cuaca terik. Informan pada penelitian ini berjumlah 4 orang. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa ruangan mesin PKS Sei Galuh memiliki 6 buah ventilasi dengan luas bukaan keseluruhan sebesar 16,65 m<sup>2</sup>. Luas lantai pada ruang mesin PKS Sei Galuh sebesar 65m<sup>2</sup>. Rasio bukaan ventilasi sebesar 16% dari luas lantai. Hasil pengukuran menunjukkan suhu udara berkisar antara 28,7°C – 33,7°C dan berfluktuasi. Kelembaban udara berkisar antara 59,8% - 64,4%. Kecepatan udara antara 0,13 m/s – 0,30 m/s. Kondisi kenyamanan termal yang dirasakan cenderung hangat. Hal tersebut terbukti dari perhitungan nilai PMV yang berada pada angka 0,93 hingga 2,06 serta keterangan dari informan yang merasa agak panas. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kondisi kenyamanan termal di ruangan mesin PKS Sei Galuh masih berada pada kondisi yang kurang nyaman untuk bekerja. Diharapkan agar dapat melakukan pemasangan peredam panas pada bagian atap serta pemasangan sistem ventilasi mekanik untuk membantu mengeluarkan udara panas dari mesin sehingga kenyamanan termal dapat tercapai.

**Kata Kunci:** Ventilasi, Kenyamanan Termal, Aliran Udara, Ruang Mesin PKS.

##### Abstract

*The thermal comfort aspect is needed to support productivity at work. This research focuses on the machinery room of Sei Galuh Palm Oil Factory (MCC) located in Tapung District of Kampar Regency. The purpose of this study is to find out the ventilation conditions and thermal comfort values based on ASHRAE standards on the PMV (Predicted Mean Vote) scale.*

---

*The research method uses qualitative methods. Data collection is conducted by interview and measurement of ventilation size, air temperature, air speed, humidity of air carried out during the day and sweltering weather conditions. The informants in this study numbered 4 people. Based on the results of the study it is known that the engine room of MCC Sei galuh has 6 pieces of ventilations with a total opening area of 16.65m<sup>2</sup>. The floor area in sei galuh MCC engine room is 65m<sup>2</sup>. The ventilation opening ratio is 16% of the floor area. The measurement results showed air temperature ranged from 28.7°C– 33.7°C and fluctuated. airhumidity ranged from 59.8% - 64.4%. Air speed between 0.13 m/s – 0.30 m/s. Perceived thermal comfort conditions tend to be warm. This is evident from the calculation of PMV value which is at the number 0.93 to 2.06 as well as the information from informants who feel rather hot. Those it can be concluded that the thermal comfort conditions in the sei galuh MCC engine room are still in a less comfortable condition to work. It is expected to install heat reducer on the roof as well as the installation of mechanical ventilation system to help remove hot air from the machine so that thermal comfort can be achieved.*

**Keywords:** Thermal Comfort, Air Flow, Engine Room

---

## PENDAHULUAN

Setiap orang maupun badan usaha selalu berupaya untuk menciptakan lingkungan kerja yang nyaman, aman, dan tidak menyebabkan gangguan kesehatan baik untuk saat ini maupun saat yang akan datang. Untuk dapat melakukan upaya tersebut, diperlukan upaya pelaksanaan kesehatan dan keselamatan kerja yang baik dan pengawasan terhadap *man* (manusia), *material* (alat atau bahan), *machine* (mesin), *methode* (metode kerja), dan *enviromtment* (lingkungan) (Deni & Abdullah, 2018).

Berdasarkan letak geografisnya, negara Republik Indonesia memiliki iklim tropis karena berada di garis khatulistiwa. Intensitas paparan radiasi matahari yang tinggi juga mempengaruhi temperature udara, kelembaban udara dan curah hujan juga tinggi serta keadaan langit yang cukup berawan. Karakteristik iklim tropis memiliki kelembaban yang cukup tinggi yakni antara 70%-80% pada saat kemarau dan 80%-95% saat musim hujan. Pada siang hari, temperatur udara cukup tinggi sekitar 34°C pada siang hari dan menjadi 24°C pada malam hari. Keadaan seperti ini terjadi hampir sepanjang tahun. Kondisi seperti ini tentunya menjadi tidak menguntungkan bagi manusia dalam beraktivitas karena dapat menurunkan produktivitas akibat terlalu panas. Suhu termal yang nyaman bagi orang Indonesia berkisar antara 22,8°C sampai dengan 25,5°C pada kelembaban 70% (Talarosha, 2005).

Bangunan yang berada di negara tropis seperti Indonesia sangat bergantung pada jendela untuk pengkondisian udara agar udara pengap didalam ruangan dapat dialirkan keluar dan kemudian digantikan udara segar sehingga menciptakan suhu nyaman bagi penggunaannya (Mediastika, 2002). Namun pada era sekarang ini, dalam pembangunan

gedung sudah banyak yang tidak lagi memperhatikan ventilasi untuk kebutuhan udara penghuninya. Kenyamanan termal sangat dibutuhkan oleh tubuh agar dapat beraktivitas dengan baik. Pada daerah beriklim tropis, sebenarnya telah lama dilakukan upaya untuk menciptakan kenyamanan termal. Salah satu cara untuk menciptakan kenyamanan termal adalah dengan memasukkan udara segar kedalam ruangan tempat bekerja melalui ventilasi.

Menurut *World Health Organization* (WHO) tahun 2018, di seluruh dunia ada sekitar 7 juta orang meninggal akibat polusi udara dan temperatur setiap tahunnya, asia tenggara memiliki jumlah kematian tertinggi pada tahun 2019. Pada bulan juni tahun 2019 ada sekitar 2000 orang meninggal disebabkan oleh polusi udara. Sedangkan menurut Kepala Badan Kependudukan Nasional (BAKNAS) sekitar 2,7 juta orang meninggal akibat polusi udara dan 2,2 juta diantaranya akibat polusi udara didalam ruangan atau *indoor pollution*. Namun, keadaan dilapangan menunjukkan sekitar 90% waktu manusia biasanya dihabiskan didalam ruangan/bangunan, baik itu tempat bekerja ataupun rumah. Bagi pengguna bangunan, suplay udara segar dari luar ruangan akan berguna untuk memelihara kualitas udara didalam ruangan dan menjadi suatu persyaratan bangunan (Indrani, 2008).

Kualitas udara dalam ruangan (*Indoor Air Quality*) merupakan masalah yang harus diperhatikan karena hal ini akan berpengaruh terhadap kesehatan manusia terutama terhadap terjadinya fenomena *sick building syndrome*. Pada ruangan yang memiliki kualitas udara yang buruk biasanya sering menimbulkan keluhan terhadap penghuninya seperti sakit kepala, tenggorokan kering, iritasi pada mata atau kulit, hilangnya konsentrasi dan dapat menurunkan prestasi kerja atau biasa disebut *sick building syndrome* (Moerdjoko, 2004).

Sistem ventilasi dan kenyamanan termal dapat yang tidak memadai tentunya dapat menimbulkan bahaya-bahaya antara lain seperti bahaya kimia (paparan bahan kimia dari emisi mesin, metabolisme tubuh ataupun bahan bahan lain), bahaya biologis (perkembangan mikroorganisme, virus dan bakteri yang dapat terperangkap didalam ruangan), dan bahaya fisik (debu, paparan panas atau dingin yang berlebihan).

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Yolanda, 2016) dapat disimpulkan bahwa beberapa faktor yang berhubungan terjadinya *sick building syndrome* adalah temperatur, kelembaban, dan lama waktu bekerja. Hal ini tentunya sangat berkaitan dengan system ventilasi pada ruangan. Temperatur yang tinggi pada lingkungan kerja dapat ditimbulkan oleh kondisi ruangan itu sendiri, mesin ataupun alat yang dapat mengeluarkan panas maupun dari paparan sinar matahari yang menyebabkan atap menjadi panas dan menimbulkan radiasi kedalam bangunan atau ruangan kerja.

Kenyamanan termal memiliki peranan yang sangat penting terhadap kesehatan dan keselamatan pekerja. Lingkungan kerja yang nyaman tentunya dapat meningkatkan

produktifitas dalam bekerja. Untuk mencapai kondisi kenyamanan termal didalam bangunan, penggunaan ventilasi sangat dibutuhkan sebagai sistem sirkulasi udara. Ventilasi dapat diartikan sebagai pertukaran udara dalam bangunan. Proses sirkulasi ini sangat bergantung terhadap beberapa aspek yaitu aspek pada bangunan itu sendiri yang meliputi penempatan jendela, model jendela dan dimensi jendela, serta aspek dari luar bangunan yang meliputi arah dan kecepatan angin serta kerapatan dan ketinggian bangunan di sekitarnya (Mediastika, 2002).

Penelitian yang dilakukan oleh (Moerdjoko, 2004) terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara jumlah koloni mikroorganisme pada ruang ber-AC dan tidak ber-AC (ventilasi alami) dengan kemungkinan adanya mikroorganisme pada ruangan tanpa AC lebih besar daripada ruangan ber-AC. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh (Savanti, Hardiman, & Setyowati, 2019) menyimpulkan bahwa ventilasi alami berpengaruh terhadap kualitas udara didalam ruangan yang memiliki kaitan terhadap fenomena *sick building syndrome*. Untuk mendapatkan kualitas udara yang baik didalam ruangan perlu diusahakan agar selalu terjadi pertukaran udara.

Keefektifan penghawaan dalam suatu bangunan dapat ditentukan oleh rute ventilasi (*ventilation flow rates*) yakni jumlah udara per m<sup>3</sup> yang bias dialirkan kedalam bangunan ataupun ruangan dalam setiap jamnya. Biasanya hal ini lebih dikenal dengan istilah *Air Change Per-hour* (ACH). ACH sendiri tidak memiliki satuan tetapi sangat bergantung terhadap volume ruangan untuk dialiri udara. Rate ACH yang ideal untuk suatu ruangan tergantung pada tujuan yang ingin dicapai. Untuk kesehatan penghuni suatu ruangan/bangunan diperlukan rate 0,5 – 1 ACH. Untuk kenyamanan berkisar 1-5 ACH dan untuk pendinginan (*cooling ventilation*) dibutuhkan 5-30 ACH (Mediastika, 2002). Sebagai contoh bila sebuah ruangan yang dialiri udara memiliki volume 150 m<sup>3</sup>, dan ruangan ini ditujukan untuk tujuan kesehatan maka udara yang harus dialirkan adalah  $150 \text{ m}^3 \times 0,5 = 75 \text{ m}^3$  dalam setiap jamnya.

Perancangan system ventilasi alami ataupun mekanis merupakan hal yang sangat penting agar terwujudnya bangunan Gedung yang hemat energi dan nyaman bagi penghuninya (Hamzah, Rahim, & Ishak, 2017). Sirkulasi udara memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Pertukaran udara dapat menghilangkan reaksi bahan kimia berbahaya antara zat kimia dan uap air yang terperangkap dalam ruangan. Jika tidak ada sirkulasi, maka zat tersebut dapat menjadi berbahaya bagi manusia dan dapat menyebabkan penyakit (Savanti et al., 2019). Sistem ventilasi yang baik akan memberikan dampak yang baik bagi kesehatan dan kenyamanan terhadap para pekerja sehingga dapat menekan angka penyakit akibat kerja (PAK) yang akan muncul di kemudian hari.

Dari survei awal yang peneliti lakukan di PT Perkebunan Nusantara V PKS Sei Galuh, pada ruangan mesin tersebut terdapat beberapa orang pekerja yang memonitor mesin-mesin tersebut dengan shif kerja 12 jam sehari, dimana dalam 12 jam tersebut pekerja secara bergantian berada di ruangan mesin untuk memonitor mesin-mesin tersebut saat kegiatan produksi.

Selain itu, peneliti juga mendapati kondisi ruangan yang terasa panas dan. Menurut informasi yang peneliti dapatkan dari karyawan, kondisi ruangan mesin tersebut memang agak panas apabila proses produksi sedang berlangsung, oleh karena itu, pekerja pada ruangan mesin tersebut melakukan pengawasan secara bergantian. Dugaan sementara, hal ini karena pada ruangan tersebut adalah merupakan mesin-mesin uap untuk proses produksi dari minyak kelapa sawit yang mengalirkan pipa penyalur uap pada proses produksi.

Kenyamanan termal sendiri sangat dibutuhkan bagi pekerja dalam melakukan produktivitas, baik di kantor, pabrik, rumah dan lain sebagainya. Untuk mengatur sirkulasi udara, sistem media ventilasi sangat dibutuhkan untuk mengatur penghawaan didalam ruangan. Namun pada kenyataannya sekarang ini banyak pembangunan yang kurang memperhatikan dari sistem ventilasi sebagai penunjang produktivitas kerja terutama didalam ruangan. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengangkat judul "Evaluasi Sistem Ventilasi dan Aliran Udara Terhadap Kenyamanan Termal di Ruangan Mesin PKS Sei Galuh Tahun 2020".

## METODE

Jenis penelitian kualitatif bertujuan untuk menganalisa Evaluasi Sistem Ventilasi dan Airflow Terhadap Kenyamanan. Subjek penelitian ini berjumlah 4 (empat) orang sebagai informan utama yaitu pekerja pada bagian pengawasan mesin dan 1 (satu) orang sebagai informan pendukung yakni kepala APM di PT Perkebunan Nusantara V PKS Sei Galuh.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah Lembar ceklist, pedoman wawancara, meteran, *Hygrometer Digita*, *Anometer*, rekaman, kamera dan alat pencatat. Data pada penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data primer didapat langsung dari pengukuran dan observasi di lapangan dan informan melalui kuisioner survey sesuai dengan focus dari judul penelitian. Sedangkan data sekunder didapat dari SNI 03-6572-2001 sebagai sandar pembandingan dari hasil pengukuran.

Analisis pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik analisis yaitu dengan melakukan perhitungan dari hasil pengukuran dengan menggunakan persamaan PMV. Untuk perhitungan nilai PMV menggunakan tools yang telah disediakan secara gratis. Data yang didapatkan dari hasil wawancara terhadap informan kemudian dicocokkan dengan

data hasil perhitungan menggunakan persamaan PMV. Data yang didapatkan dibuat transkrip untuk kemudian dijadikan narasi, dengan menggunakan hasil observasi, pengukuran, dan wawancara serta bantuan lembar *checklist* tinjauan kepustakaan dan regulasi yang memiliki kaitan untuk mengetahui sejauh mana terjadinya perbedaan teori yang seharusnya dengan kenyataan dilapangan hingga pada akhirnya diperoleh saran dan tindakan koreksi dalam penyusunan laporan ini.

## HASIL

### Karakteristik responden

Karakteristik individu dalam penelitian ini meliputi umur, jenis kelamin, dan psikososial pekerja.

**Tabel 9**  
**Karakteristik Informan**

No.	Umur	Jenis Kelamin	Jabatan	Masa Kerja	Kode Informan
1.	34	L	APM	5 th	1
2.	40	L	Mandor	7 th	2
3.	38	L	Op	7 th	3
4.	30	L	Mekanik	4 th	4

Informan yang dipilih pada penelitian ini adalah yang mempunyai keterkaitan langsung dengan area ruangan mesin. Proses pengukuran terhadap suhu udara, kelembaban udara dan kecepatan aliran udara di ruangan mesin PKS Sei Galuh dilakukan dari pagi sampai sore saat kondisi cuaca yang cerah pada saat pagi dan siang hari dan mendung pada sore harinya. Pengukuran dilakukan sebanyak 4 kali yaitu pada pukul 08:00, 11:00, 14:00, dan pada pukul 17:00. Pemilihan waktu pengukuran dilakukan siang hari dikarenakan menyesuaikan terhadap jam kerja siang.

Berdasarkan hasil wawancara, observasi dan pengukuran, maka diperoleh keterangan sebagai berikut:

#### 1) Ventilasi

Terdapat 6 buah ventilasi pada 3 sisi dinding ruang mesin di PKS Sei Galuh dengan ukuran:

- a. Sisi 1 memiliki 3 buah ventilasi dengan ukuran panjang dan lebar masing-masing yaitu:  
2 m x 0,8 m

2 m x 0,8 m

1,5 m x 0,8 m

b. Sisi 2 memiliki 2 buah ventilasi dengan ukuran panjang dan lebar masing-masing yaitu:

2 m x 1 m

m x 1 m

c. Sisi 3 tidak memiliki ventilasi

d. Sisi 4 memiliki 1 buah ventilasi dengan ukuran panjang dan lebar yaitu 5,5 m x 1,5 m

Jadi luas dari keseluruhan ventilasi dari ruangan mesin PKS Sei Galuh tersebut adalah:

$$1,6 + 1,6 + 1,2 + 2 + 2 + 8,25 = 16,65 \text{ m}^2$$

Namun dari keseluruhan ventilasi tersebut, bagian luarnya tidak langsung ke ruang terbuka melainkan masih ada atap pada bagian luar ventilasi tersebut sehingga menghalangi terjadinya sirkulasi udara. Setelah melakukan pengukuran terhadap ventilasi, peneliti juga melakukan pengukuran terhadap luas lantai sebagai pembanding terhadap luas bukaan ventilasi.

## 2)Udara

Peneliti melakukan pengukuran terhadap suhu udara di ruangan tersebut sebanyak 4 kali pada masing-masing titik mulai pukul 08:00 sampai dengan 16:00 dan didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 10**  
**Hasil Pengukuran Suhu Udara**

Waktu	Temperatur Udara (°C)			
	Titik A	Titik B	Titik C	Titik D
<b>08.00</b>	28,7	28,9	29,0	29,2
<b>11.00</b>	31,3	31,2	30,9	31,4
<b>14.00</b>	33,2	33,1	32,5	33,7
<b>17.00</b>	32,1	31,8	31,5	31,2
<b>Rata-Rata</b>	<b>31,3</b>	<b>31,2</b>	<b>30,9</b>	<b>31,3</b>

Dari tabel diatas, terlihat bahwa temperatur udara paling rendah mulai pukul 08:00 sampai pukul 17:00 pada titik C dengan suhu rata-rata 30,9°C dan temperatur tertinggi terletak pada titik D dan A dengan suhu rata-rata 31,3°C.

### 3) Kelembapan udara

Pengukuran terhadap kelembapan udara dilakukan sebanyak 4 kali pada pukul 08:00 sampai dengan 17:00 pada 4 titik yang telah ditentukan dan didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 11**  
**Hasil Pengukuran Kelembapan Udara**

Kelembapan Udara %				
Waktu	Titik A	Titik B	Titik C	Titik D
08.00	64,2	64,4	64,0	63,8
11.00	63,5	63,7	63,3	63,2
14.00	63,3	63,2	63,4	63,5
17.00	60,9	59,8	60,6	60,2
Rata-Rata	62,9	62,7	62,8	62,6

Dari tabel di atas, terlihat bahwa kelembapan paling rendah mulai pukul 08:00 sampai pukul 17:00 pada titik D dengan kelembapan rata-rata 62,6% dan tertinggi pada titik A dengan kelembapan rata-rata 62,9%.

### 4) Kecepatan udara

Pengukuran terhadap kecepatan udara dilakukan sebanyak 4 kali pada pukul 08:00 sampai dengan 17:00 pada 4 titik yang telah ditentukan dan didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 12**  
**Hasil Pengukuran Kecepatan Udara**

Kecepatan Udara (m/s)				
Waktu	Titik A	Titik B	Titik C	Titik D
08.00	0,12	0,17	0,20	0,18
11.00	0,20	0,20	0,25	0,20
14.00	0,27	0,27	0,30	0,29
17.00	0,20	0,22	0,23	0,20
Rata-Rata	0,19	0,21	0,24	0,21

Dari tabel diatas, terlihat bahwa kecepatan udara paling rendah mulai pukul 08:00 sampai pukul 17:00 pada titik A dengan kecepatan udara rata-rata 0,19 m/s dan tertinggi pada titik C dengan kecepatan rata-rata 0,24 m/s.

### 5)Aktivitas Fisik

Aktivitas pekerja di ruangan mesin tersebut termasuk dalam kategori ringan hingga sedang dan dapat disamakan dengan aktifitas sedentary (kantor, sekolah, laboratorium) sehingga nilai metabolisme pekerja di ruangan mesin PKS Sei Galuh tersebut adalah 1,2.

### 6)Jenis Pakaian

Dari hasil wawancara tersebut, kemudian dibandingkan standar peraturan yang memuat tentang nilai insulasi pakaian.

**Tabel 13**  
**Nilai Insulasi Pakaian**

<b>No</b>	<b>Jenis Pakaian</b>	<b>Clo</b>
1.	Pakaian lengan pendek	0,09
2.	Celana dalam	0,04
3.	Celana panjang	0,20
4.	Boots	0,10
<b>Jumlah</b>		<b>0,43</b>

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai insulasi pakaian yang digunakan pekerja di ruang mesin PKS Sei Galuh adalah 0,43.

### 7)Indeks Kenyamanan Termal (PMV)

Dari hasil pengukuran temperatur udara, kelembaban udara, kecepatan aliran udara, yang dilakukan mulai pukul 08:00 sampai dengan pukul 17:00, serta ditambah dengan observasi dan wawancara untuk mengetahui nilai metabolisme dan insulasi pekerja di ruangan mesin PKS Sei galuh, selanjtnya hasil dari pengukuran dan keterangan informasi yang didapat tersebut dihitung dengan rumus persamaan PMV.

<b>Waktu</b>	<b>PMV</b>	<b>Sensasi termal</b>
<b>08:00</b>	0.93	Agak Hangat
<b>11:00</b>	1.57	Hangat
<b>14:00</b>	2.06	Hangat
<b>17:00</b>	1.66	Hangat

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa indeks PMV pada pukul 08:00 berada pada angka 0,93 dengan sensasi termal yang dirasakan agak hangat dan nilainya terus naik hingga pukul 14:00 dan menurun pada pukul 17:00 dengan sensasi termal hangat.

## **PEMBAHASAN**

### **1. Ventilasi**

Total luas ventilasi pada ruangan mesin tersebut secara keseluruhan adalah 16,65 m<sup>2</sup>. Jumlah tersebut menunjukkan angka yang lebih besar dari 6,5 m<sup>2</sup> yang merupakan 10% dari luas lantai pada ruangan tersebut. Pada bagian luar keseluruhan ventilasi pada ruangan tersebut tidak langsung menghadap ke ruang terbuka, melainkan masih terdapat atap pada bagian luar ruangan tersebut atau dengan kata lain ruang mesin PKS Sei Galuh berada pada suatu ruangan besar. Kondisi ini dapat mengurangi intensitas aliran udara yang tentunya akan mempengaruhi terhadap temperatur dan kelembaban udara pada ruangan mesin di PKS Sei Galuh. Selain itu, dari hasil observasi yang dilakukan, pada ruangan tersebut juga tidak memiliki ventilasi mekanis untuk dapat membantu terjadinya sirkulasi udara yang lebih baik terhadap ruangan mesin PKS Sei Galuh. Berdasarkan hasil tersebut, disimpulkan bahwa ukuran ventilasi pada ruangan mesin tersebut sudah memenuhi standar minimal yang direkomendasikan oleh SNI 03-6572-2001.

### **2. Suhu udara**

Berdasarkan hasil dari pengumpulan data, kondisi temperatur udara di ruangan mesin PKS Sei Galuh tersebut dapat dikategorikan tinggi. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengukuran yang menunjukkan suhu rata-rata udara adalah diatas 31°C. Kondisi tersebut juga didukung oleh keterangan pekerja yang diwawancarai yang mengatakan kondisi termal pada ruangan mesin tersebut dalam terasa panas. Standar temperatur udara yang direkomendasikan oleh SNI 03-6572-2001 dan ASHRAE untuk ruangan industri yakni berkisar antara 22°C sampai dengan 30°C (BSN, 2003). Sedangkan pada ruangan mesin PKS Sei Galuh, suhu rata-rata rata-ratanya sudah melewati nilai ambang batas tersebut.

### **3. Kelembapan udara**

Berdasarkan hasil dari pengumpulan data dengan melakukan pengukuran, kondisi kelembaban udara pada ruangan mesin PKS Sei Galuh masih dalam kategori rendah. Hal ini terbukti dengan hasil pengukuran yang menunjukkan nilai kelembaban rata-rata di ruangan mesin PKS Sei Galuh adalah sekitar 62%. Standar kelembaban udara yang direkomendasikan oleh SNI 03-6572-2001 untuk ruangan industri yaitu berkisar antara 65% sampai dengan 95%. Sedangkan kondisi kelembaban rata-rata pada ruangan tersebut masih dibawah nilai ambang batas yang sudah direkomendasikan.

#### **4. Kecepatan udara**

Berdasarkan hasil dari pengumpulan data dengan melakukan pengukuran kecepatan udara pada ruangan mesin PKS Sei Galuh masih dalam kategori yang direkomendasikan yaitu berkisar antara 0,15 m/s sampai dengan 0,25 m/s. Kondisi kecepatan udara yang kurang dari 0,1 m/s dapat menyebabkan ruangan menjadi tidak nyaman akibat tidak adanya pergerakan udara. Namun sebaliknya, apabila kecepatan udara terlalu tinggi dapat menyebabkan tarikan dingin bahkan bisa menyebabkan kebisingan. Udara yang bergerak terlalu cepat dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada pekerja seperti keluhan masuk angin. Sedangkan kurangnya kecepatan udara juga dapat menyebabkan pekerja merasa panas dan menyebabkan tubuh menjadi dehidrasi.

#### **5. Aktivitas fisik**

Berdasarkan hasil dari wawancara yang telah dilakukan, diketahui bahwa aktifitas fisik yang dilakukan pekerja pada ruangan mesin tersebut masih termasuk kedalam kategori ringan hingga sedang. Hal ini dikarenakan pekerja menggunakan sebagian besar waktu kerjanya untuk memonitor operasional mesin-mesin yang digunakan. Diluar daripada itu pekerja hanya bertugas untuk menyalakan mesin dan melakukan perbaikan apabila terjadi kerusakan.

Berdasarkan hasil tersebut, peneliti berasumsi bahwasannya aktivitas tersebut tidak terlalu banyak memerlukan kalori sehingga masih dapat disamakan dengan aktivitas yang dilakukan di laboratorium ataupun kantor. Selain itu pekerja tersebut juga diberikan air minum untuk memenuhi kebutuhan air pada saat bekerja. Hal ini berdampak baik terhadap pengaruhnya kepada kenyamanan termal diruangan tersebut. untuk mengurangi resiko terjadinya dehidrasi pada pekerja, disarankan untuk memberikan air minum yang mengandung saline (garam dapur) sebesar 1%.

#### **6. Jenis pakaian**

Berdasarkan hasil dari wawancara yang dilakukan, pekerja di PKS Sei Galuh dibebaskan dalam pemilihan pakaian asalkan jenis pakaian yang digunakan tersebut masih mengedepankan aspek kesopaan dan keamanan. Jenis pakaian yang biasa digunakan

pekerja merupakan jenis pakaian yang agak longgar sehingga tubuh dapat merasakan terpaan angin untuk mendinginkan suhu tubuh.

Menurut asumsi peneliti, pemilihan jenis pakaian yang digunakan pekerja juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan kerja yang panas, sehingga pakaian dengan lengan pendek dan agak tipis serta bahan yang lebih mudah menyerap keringat dirasa paling nyaman untuk digunakan pada saat bekerja di ruangan bertemperatur panas. Selain itu, penggunaan celana panjang dan boots tentunya juga untuk memberikan proteksi yang lebih pada tubuh. Pemilihan jenis pakaian sangat berpengaruh terhadap sensasi termal yang dirasakan. Setiap pakaian memiliki nilai yang berbeda beda. Semakin tertutup dan tebal jenis pakaian yang digunakan, sensasi termal yang dirasakan akan semakin panas.

### **7. Indeks Kenyamanan Termal PMV Pada Ruangan Mesin PKS Sei Galuh**

Berdasarkan hasil dari perhitungan, nilai indeks kenyamanan termal (PMV) pada ruang mesin PKS Sei Galuh menunjukkan kenaikan antara pukul 08:00 sampai dengan pukul 14:00 dan menurun pada pukul 17:00. Sensasi termal yang dirasakan berdasarkan indeks PMV yaitu agak hangat pada pukul 08:00 kemudian berubah menjadi hangat pada pukul 11:00 sampai pukul 17:00. Menurut standar dari ANSI/ASHRAE, kenyamanan termal memiliki indeks PMV antara -0,5 sampai dengan +0,5. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa nilai kondisi termal pada ruangan mesin PKS Sei Galuh berada pada zona yang kurang nyaman.

Peneliti berasumsi kondisi tersebut terjadi akibat kurangnya sirkulasi udara dari dalam ke ruangan terbuka dan ditambah lagi dengan keberadaan mesin-mesin yang beroperasi dan mengeluarkan panas sehingga berpengaruh terhadap kondisi iklim didalam ruangan. Oleh karena itu disarankan untuk menambah ventilasi mekanik agar proses sirkulasi udara pada ruangan mesin PKS Sei Galuh dapat berjalan secara maksimal.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di PT Perkebunan Nusantara V PKS Sei Galuh, tentang Evaluasi Sistem Ventilasi Dan Aliran Udara Terhadap Kenyamanan Termal Di Ruang Mesin PKS Sei Galuh Tahun 2020, dapat diambil kesimpulan bahwa luas bukaan ventilasi yang terdapat pada ruangan mesin PKS Sei Galuh sudah memenuhi standar yang direkomendasikan SNI 03-6572-2001. Kondisi temperatur udara rata-rata pada ruangan mesin PKS Sei Galuh berada diatas nilai ambang batas yang telah direkomendasikan SNI 03-6572-2001 dan ASHRAE. Kondisi kelembaban udara pada ruangan mesin PKS Sei Galuh berada dibawah nilai ambang batas yang telah direkomendasikan SNI 03-6572-2001 dan ASHRAE. Kecepatan udara pada ruangan mesin PKS Sei Galuh telah memenuhi nilai yang

telah direkomendasikan SNI 03-6572-2001 dan ASHRAE. Indeks kenyamanan termal PMV mengalami kenaikan dari pukul 08:00 sampai dengan pukul 14:00 dan menurun pada pukul 17:00.

Bagi PKS Sei Galuh dikarenakan kondisi kenyamanan termal pada ruangan mesin PKS Sei Galuh berada di luar zona nyaman, dianjurkan untuk menambah bukaan ventilasi pada satu sisi dinding yang menghadap langsung ke ruang terbuka atau menambah *mechanical ventilation* untuk memenuhi kebutuhan catu udara pada ruangan mesin. Untuk meredam panas dari pancaran radiasi, peneliti juga menyarankan kepada PKS Sei Galuh agar memasang peredam panas pada lapisan bawah atap untuk mengurangi radiasi panas dari matahari terutama pada pukul 08:00 sampai pukul 14:00. Selain itu, untuk menghindari terjadinya dehidrasi, disarankan kepada PKS Sei Galuh agar menyediakan air minum yang mengandung 1% saline (garam dapur) untuk diberikan kepada pekerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Deni, A. Van, & Abdullah, R. (2018). Analisis Implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Tambang Batubara Bawah Tanah PT . Cahaya Bumi Perdana dalam Rangka Pembentukan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. *Jurnal Bina Tambang*, 3(4), 1603–1614.
- Hamzah, B., Rahim, M. R., & Ishak, M. (2017). Kinerja Sistem Ventilasi Alami Ruang Kuliah. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 6, 51–58.
- Indrani, H. C. (2008). Kinerja Ventilasi Pada Hunian Rumah Susun Dupak Bangunrejo Surabaya. 6, 9–23.
- Mediastika, C. E. (2002). Desain Jendela Bangunan Doomestik Untuk Mencapai “Cooling Ventilation” Kasus uji: rumah sederhana luas 45m<sup>2</sup> di Yogyakarta. *Dimensi : Journal of Architecture and Built Environment*, 30(1). <https://doi.org/10.9744/dimensi.30.1>.
- Moerdjoko. (2004). Kaitan Sistem Ventilasi Bangunan dengan Keberadaan Mikroorganisme di Udara. *Dimensi Teknik Arsitekur*, 32, 89–93.
- Savanti, F., Hardiman, G., & Setyowati, E. (2019). Pengaruh Ventilasi Alami Terhadap Sick Building Syndrome The Effect of Natural Ventilation on Sick Building Syndrome. *Jurnal Ilmiah Arsitektur Dan Lingkungan Binaan*, 17(2), 211–220.
- Talarosha, B. (2005). Menciptakan Kenyamanan Thermal Dalam Bangunan. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 6(3), 148–158.
- Yolanda, S. (2016). Faktor-Faktor yang Berhubungan Dengan Kejadian Sick Building Syndrome di Rumah Sakit Syafira Pekanbaru. *Stikes Hang Tuah Pekanbaru*